

DOT FORMING METHOD AND STORAGE MEDIUM FOR IT

Patent Number: JP10075361
Publication date: 1998-03-17
Inventor(s): SANO HIROSHI; ASAI HIROSHI
Applicant(s):: DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10075361
Application Number: JP19970148711 19970521
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N1/405 ; G03F5/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce unevenness in the super-cell system by making areas of dots at an optional dot area rate nearly equal to each other.

SOLUTION: In the processing of deciding a threshold distribution for super-cells, a super-cell to realize a prescribed dot pitch and a dot angle is decided (S1). A center coordinate of each dot cell in a super-cell is calculated (S2). A position and a direction of an ideal dot border line are calculated, based on the dot pitch and the dot angle (S3). An extended dot cell is set to completely include the ideal dot border line as to each dot (S4). Each picture element in a common area is a picture element whose part is included in pattern adjacent ideal dot cells. The area of the dot cell including the common area is called as the extended dot cell and the area of the dot cell not including the common area is called as the reduced dot cell. In the assignment processing of the threshold, the picture element in the reduced dot cell and the picture element in the common area are handled separately and the threshold level is assigned to each picture element in the super-cell (S5).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-75361

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 N	1/405		H 0 4 N	1/40	1 0 4
G 0 3 F	5/00		G 0 3 F	5/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-148711

(22) 出願日 平成9年(1997) 5月21日

(31) 優先権主張番号 特願平8-156131

(32) 優先日 平8(1996) 5月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 佐野 洋

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(72) 発明者 浅井 浩

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

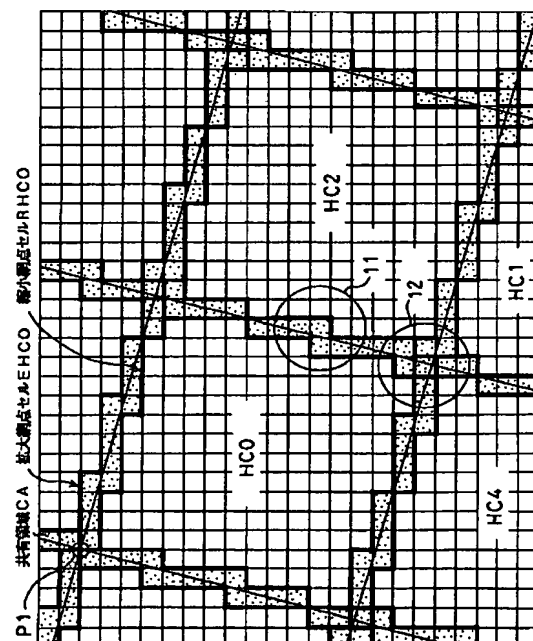
(74) 代理人 弁理士 下出 隆史 (外2名)

(54) 【発明の名称】 網点形成方法およびそのための記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 スーパーセル方式を用いて、ムラが発生しにくい網点画像を得る技術を提供する。

【解決手段】 N個分(Nは2以上の整数)の網点領域を含む所定形状の領域を1つの繰返し単位領域として用い、この繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって、網点を形成する方法に関する。この方法では、任意の網点面積率における各網点の面積が互いにほぼ等しく、かつ、網点面積率が50%の時に網点同士がほぼ同時に互いに接合するように、繰返し単位領域内の閾値分布が決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 N個分(Nは2以上の整数)の網点領域を含む所定形状の領域を1つの繰返し単位領域として用い、前記繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって、網点を形成する方法であって、

任意の網点面積率における各網点の面積が互いにほぼ等しく、かつ、網点面積率が50%の時に網点同士がほぼ同時に互いに接合するように網点を形成することを特徴とする網点形成方法。

【請求項2】 請求項1記載の網点形成方法であって、前記繰返し単位領域内の閾値の分布は、(a)前記繰返し単位領域に含まれる各網点領域に対して、隣接する他の網点領域と共有する共有領域を設定するとともに、前記共有領域を含む拡大網点領域内の各画素に点灯順位を設定する工程と、(b)前記繰返し単位領域内において次のN個の閾値を割り当てる際に、前記繰返し単位領域に含まれるN個の網点領域の選択順序を決定する工程と、(c)決定された選択順序に従って前記N個の網点領域を順次選択するとともに、選択された網点領域に対応する前記拡大網点領域内において、前記拡大網点領域内の画素であって閾値が割り当てられていない画素に対して閾値を割り当てることにより、前記N個の閾値を前記繰返し単位領域内に割り当てる工程と、(d)前記工程(b)および(c)を繰返すことによって、前記繰返し単位領域に含まれる各画素に閾値を割り当てる工程と、を含む閾値分布決定工程によって決定される、網点形成方法。

【請求項3】 請求項2記載の網点形成方法であって、前記工程(c)は、前記拡大網点領域内の前記点灯順位に従って、閾値を割り当てる画素を選択する工程を含む、網点形成方法。

【請求項4】 請求項2記載の網点形成方法であって、前記工程(c)は、前記拡大網点領域に含まれる網点の重心位置の移動量が最小となるように、閾値を割り当てる画素を選択する工程を含む、網点形成方法。

【請求項5】 請求項2記載の網点形成方法であって、前記工程(c)は、前記繰返し単位領域内の所定の複数の点において算出される濃度値の偏差が最小となるように、閾値を割り当てる画素を選択する工程を含む、網点形成方法。

【請求項6】 N個分(Nは2以上の整数)の網点領域を含む所定形状の領域を1つの繰返し単位領域として用い、前記繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって網点を形成する方法に使用される、閾値分布の決定処理を実現するソフトウェアプログラムを格納する記憶媒体であって、任意の網点面積率における各網点の面積が互いにほぼ等しく、かつ、網点面積率が50%の時に網点同士がほぼ

同時に互いに接合するように、前記繰返し単位領域内に閾値を割り当てる処理を実行するソフトウェアプログラムを格納することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって、網点を形成する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】網点を形成する際には、繰返し単位領域内に割り当てられた閾値と多階調画像信号とを比較することによって、網点信号を形成する方法が一般的である。繰返し単位領域を規定する方式としては、1つの網点形成される網点領域を1つの繰返し単位領域とする方式と、複数の網点領域を含むより大きな領域を1つの繰返し単位領域とする方式とがある。

【0003】図1は、1つの網点領域(「網点セル」とも呼ぶ)を1つの繰返し単位領域とする方式を示す説明図である。この方式では、各網点領域の4つの角が、画素の格子の角に一致する。従って、この網点領域をタイル状に繰返し適用することによって、全画像平面を覆うことができる。但し、この方式では、実現できる網線数(「スクリーン線数」とも呼ぶ)や網角度(「スクリーン角度」とも呼ぶ)がかなり限定されてしまうという問題がある。この理由は、各網点領域の4つの角が画素の格子の角に一致しなければならないからである。

【0004】図2は、複数の網点領域をふくむ広い領域を1つの繰返し単位領域とする方式を示す説明図である。この例では、4×4個の網点領域を含む領域が、1つの繰返し単位領域として用いられている。このような複数の網点領域を含む繰返し単位領域は、「スーパーセル」とも呼ばれている。スーパーセルの4つの角は画素の格子の角に一致するが、各網点領域の4つの角は、必ずしも画素の格子の角には一致していない。スーパーセル方式では、1つのスーパーセルを構成する網点領域の数に融通性があるので、いわゆる有理正接法において、網線数や網角度をより自由に実現することができる。ここで、有理正接法とは、網角度の正接(tan)が有理数となるような網点の形成方法を言う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スーパーセル内に構成される複数の網点領域は、一定の画素数で構成されておらず、異なる個数の画素を含むのが普通である。図3と図4は、従来のスーパーセルの例を示す説明図である。図3は網角度が0度の例を示し、図4は網角度が45度の例を示している。図3に示す例では、1つのスーパーセルが11×11画素の網点領域と、11×10画素の網点領域と、10×11画素の網点領域と、10×10画素の網点領域とを含んでいる。従って、1つのスーパーセルに含まれる複数の網点領域は、必ずし

も等しい画素数を有していない。この結果、同じ網点面積率の画像を再現する場合にも、各網点を含む点灯画素の個数は、網点によって異なることになる。このことは、図4により明瞭に示されている。すなわち、網点面積率が50%の時に、図4のスーパーセルでは、5×5画素で構成される網点と、4×5画素で構成される網点と、5×4画素で構成される網点とが形成される。このような網点画像を観察すると、ムラとして観察される場合がある。

【0006】このように、スーパーセル方式では、各網点を構成する画素の数が必ずしも等しくないため、従来の方法では網点画像にムラが発生し易いという問題があった。

【0007】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、スーパーセル方式におけるムラを軽減できる技術を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、第1の発明は、N個分（Nは2以上の整数）の網点領域を含む所定形状の領域を1つの繰返し単位領域として用い、前記繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって、網点を形成する方法であって、任意の網点面積率における各網点の面積が互いにほぼ等しく、かつ、網点面積率が50%の時に網点同士がほぼ同時に互いに接合するように網点を形成することを特徴とする。

【0009】任意に網点面積率において、各網点の面積が互いにほぼ等しいので、画像にムラが生じない。また、網点面積率が約50%のときに網点同士がほぼ同時に接合するので、網点面積率が約50%の画像をきれいに再現することができる。

【0010】上記第1の発明において、前記繰返し単位領域内の閾値の分布は、（a）前記繰返し単位領域に含まれる各網点領域に対して、隣接する他の網点領域と共有する共有領域を設定するとともに、前記共有領域を含む拡大網点領域内の各画素に点灯順位を設定する工程と、（b）前記繰返し単位領域内において次のN個の閾値を割り当てる際に、前記繰返し単位領域に含まれるN個の網点領域の選択順序を決定する工程と、（c）決定された選択順序に従って前記N個の網点領域を順次選択するとともに、選択された網点領域に対応する前記拡大網点領域内において、前記拡大網点領域内の画素であって閾値が割り当てられていない画素に対して閾値を割り当てることにより、前記N個の閾値を前記繰返し単位領域内に割り当てる工程と、（d）前記工程（b）および（c）を繰返すことによって、前記繰返し単位領域に含まれる各画素に閾値を割り当てる工程と、を含む閾値分布決定工程によって決定されるようにすることが好まし

い。

【0011】こうすれば、網点セルの境界付近において、閾値を割り当てる画素の選択に関して比較的大きな自由度が得られる。

【0012】なお、前記工程（c）は、前記拡大網点領域内の前記点灯順位に従って、閾値を割り当てる画素を選択する工程を含むようにすることが好ましい。

【0013】または、前記工程（c）は、前記拡大網点領域に含まれる網点の重心位置の移動量が最小となるように、閾値を割り当てる画素を選択する工程を含むようにしてもよい。

【0014】あるいは、前記工程（c）は、前記繰返し単位領域内の所定の複数の点において算出される濃度値の偏差が最小となるように、閾値を割り当てる画素を選択する工程を含むようにしてもよい。

【0015】第2の発明は、N個分（Nは2以上の整数）の網点領域を含む所定形状の領域を1つの繰返し単位領域として用い、前記繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって網点を形成する方法に使用される、閾値分布の決定処理を実現するソフトウェアプログラムを格納する記憶媒体であって、任意の網点面積率における各網点の面積が互いにほぼ等しく、かつ、網点面積率が50%の時に網点同士がほぼ同時に互いに接合するように、前記繰返し単位領域内に閾値を割り当てる処理を実行するソフトウェアプログラムを格納することを特徴とする。

【0016】このようなソフトウェアプログラムによって決定された閾値を用いて網点を形成すれば、第1の発明と同様に、画像にムラが生じず、また、網点面積率が約50%の画像をきれいに再現することができる。

【0017】

【発明の他の態様】この発明は、以下のような他の態様も含んでいる。第1の態様は、N個分（Nは2以上の整数）の網点領域を含む所定形状の領域を1つの繰返し単位領域として用い、前記繰返し単位領域内の各画素に割り当てられた閾値を画像信号と比較することによって、網点を形成する装置であって、任意の網点面積率における各網点の面積が互いにほぼ等しく、かつ、網点面積率が50%の時に網点同士がほぼ同時に互いに接合するように網点を形成するための閾値分布を記憶するメモリと、前記閾値分布から読出された閾値と画像信号とを比較することによって網点を表わす網点信号を生成する比較器と、を備えることを特徴とする。

【0018】第2の態様は、コンピュータシステムのマイクロプロセッサによって実行されることによって、上記の発明の各工程または各手段を実現するソフトウェアプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置である。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施

例に基づき説明する。図5は、この発明の第1実施例においてスーパーセルの閾値分布を決定する処理の全体手順を示すフローチャートである。ステップS1では、所望の網点ピッチと網角度とを実現するスーパーセルを決定する。図6は、この実施例において用いるスーパーセルSCを示す説明図である。このスーパーセルSCは、5つの網点セル（網点領域）HC0～HC4で構成されている。細かい正方形の格子は、画素の格子を示している。スーパーセルSCの4つの角P1～P4は、画素格子の角に一致しているが、各網点セルの角は必ずしも画素格子の角には一致していない。スーパーセルSCの4つの角P1、P2、P3、P4は、網点セルHC0、HC1、HC4、HC3の角にそれぞれ一致している。従って、このスーパーセルSCをタイル状に繰返し適用することによって、全画像平面を網点セルHC0～HC4で隙間無く覆うことができる。なお、網点ピッチと網角度の1つの組み合わせを実現するためのスーパーセルは、必ずしも1つとは限らず、ある程度の任意性がある。

【0020】ステップS2では、スーパーセルSC内の各網点セルの中心座標が算出される。図7は、1つの網点セルHC0を拡大して示す説明図である。図7において、「理想網点境界線」と書かれている直線は、画素の階段状の境界ではなく、網点ピッチと網角度 θ とで構成される網構造の境界線を意味している。理想網点境界線で囲まれる領域を、以下では「理想網点セル」または「理想網点領域」と呼ぶ。

【0021】網点セルHC0の左上の角は、スーパーセルSCの角P1（図6参照）に一致している。また、図7にも示されているように、理想網点セルHC0の中心は、理想網点セルHC0の角から（網点ピッチ/ $\sqrt{2}$ ）だけ（網角度 $+45^\circ$ ）の方向にずれた位置にある。従って、スーパーセルSCの角P1の座標から、網点セルHC0の中心の座標を算出することができる。また、他の網点セルの中心は、網点セルHC0の中心から網点ピッチだけ離れた位置にあるので、これも同様に算出できる。

【0022】ステップS3では、網点ピッチと網角度から、理想網点境界線の位置と方向が算出される。図6からも解るように、理想網点境界線は、スーパーセルSCの角P1～P4を通り、網角度 θ （または $\theta \pm 90^\circ$ ）の方向を向いている直線である。スーパーセルがもっと多くの網点セルを含む場合には、スーパーセルの角を通らないような理想網点境界線も考えられる。しかし、このような理想網点境界線は、スーパーセルの角を通る理想網点境界線から、網点ピッチの整数倍だけ離れている。このように、スーパーセル内のすべての理想網点境界線の位置と方向を、網点ピッチと網角度から算出することができる。

【0023】ステップS4では、各網点について、理想

網点境界線を完全に包含するような拡大網点セルが設定される。図8は、2つの網点セルHC0、HC2を拡大して示す説明図である。図8に点を付した領域は、隣接する複数の網点セルの間に設けられた共有領域CAである。共有領域CAは、理想網点境界線が、その内部を通過している画素で構成されている。換言すれば、共有領域CA内の画素は、その少なくとも一部が、隣接する複数の理想網点セルに含まれるような画素である。この共有領域CAを含む網点セルの領域を、「拡大網点セル」または「拡大網点領域」と呼ぶ。また、共有領域を含まない網点セルの領域を、「縮小網点セル」または「縮小網点領域」と呼ぶ。以下で説明する閾値の割り当て処理においては、縮小網点セル内の画素と、共有領域内の画素とが区別して取り扱われる。

【0024】図5のステップS5では、スーパーセルSC内の各画素に閾値が割り当てられる。図9は、第1実施例におけるステップS5の詳細手順を示すフローチャートである。ステップS11では、スーパーセル内の画素数Totalと、スーパーセル内の網点セルの個数AmiCntとを設定する。図6の例ではTotal=936、AmiCnt=5である。

【0025】ステップS12では、前準備として、各網点セル毎に、各画素の点灯順位を設定する。図10は、図8の網点セルHC0における縮小網点セルRHC0内に設定された点灯順位の一例を示す説明図である。縮小網点セルRHC0内には、その中心から周辺に向かって値が次第に増大していくように、点灯順位が各画素に設定される。また、最初の2つの点灯順位「0」、「1」を除く「2」以降の点灯順位は、ある画素が点灯する際に、その4近傍の画素の少なくとも1つが既に点灯しているように割り当てられている。こうすれば、孤立した画素が点灯することを防止できるという利点がある。

【0026】図11は、図8の領域11に設定された点灯順位の一例を示す説明図である。この領域には、隣接する2つの網点セルHC0、HC2の共有領域CAが含まれている。この共有領域CAは、2つの網点セルHC0、HC2の間の理想境界線が通過する画素で構成されている。この共有領域CAには、隣接する2つの網点セルHC0、HC2の点灯順位がそれぞれ設定される。図11において、「0-104」とあるのは網点セルHC0の点灯順位104を意味しており、「2-106」とあるのは網点セルHC2の点灯順位106を意味している。他も同様である。なお、共有領域CA付近においても、各網点セルの点灯順位は、ある画素が点灯する際に、その4近傍の画素の少なくとも1つが既に点灯しているように割り当てられている。

【0027】図12は、図8の領域12に設定された点灯順位の一例を示す説明図である。この領域には、隣接する4つの網点セルHC0、HC2、HC4、HC1の共有領域CAが含まれている。すなわち、この共有領域

CAは、4つの網点セルHC0, HC2, HC4, HC1の間の理想境界線が通過する画素で構成されている。図12の中央の画素は、4本の理想境界線(図示省略)が通過している画素である。このため、この画素は、4つのHC0, HC2, HC4, HC1に共有され、4つの網点セルHC0, HC2, HC4, HC1の点灯順位がそれぞれ設定されている。また、共有領域CAの他の画素は、それぞれ2つの網点セルの点灯順位が設定されている。なお、図12の共有領域CA付近においても、各網点セルの点灯順位は、ある画素が点灯する際に、その4近傍の画素の少なくとも1つが既に点灯しているように割り当てられている。

【0028】図9のステップS13では、各網点セルの点灯順位を示すパラメータ m と、画素に割り当てられる現在の閾値を示すパラメータ Cnt とが設定される。ステップS14～S20は、スーパーセルSC内の各画素に $0 \sim (Total - 1)$ までの閾値を順次割り当ててゆくルーチンである。

【0029】ステップS14では、現在の閾値 Cnt がスーパーセル内の全画素数 $Total$ 未満であるか否かが判断される。 $Cnt < Total$ であれば、ステップS15に移行する。ステップS15では、スーパーセル内の複数の網点セルに関して、 $n = 0 \sim n = (AmiCnt - 1)$ までの選択順位をランダムに付与する。例えば、図6の5つの網点セルHC0～HC4に、順番に、 $n = 2, 0, 3, 1, 4$ の選択順位が付与される。

【0030】ステップS16では、網点セルの選択順位を示すパラメータ n が0に初期化される。ステップS17では、選択順位を示すパラメータ n が、網点セルの数 $AmiCnt$ 未満であるか否かが判断される。 $n < AmiCnt$ であれば、ステップS18において、 n 番目の網点セル内に存在する点灯順位 m の画素に対して、現在の閾値 Cnt が割り当てられる。そして、ステップS19において、選択順位 n と現在の閾値 Cnt とがインクリメントされて、ステップS17に戻る。

【0031】図13は、ステップS17～S19の処理内容を示す説明図である。図13においては、便宜上、点灯順位 m には#0, #1…のように「#」が付されている。また、閾値には*0, *1…のように「*」が付されている。図13(A)は、点灯順位 $m = 0$ における閾値の割り当て結果を示している。ここで、選択順位 n は、網点セルHC0～HC4に対して順番に $n = 2, 0, 3, 1, 4$ となっており、閾値もこの順に割り当てられる。すなわち、網点セルHC1の点灯順位 $m = 0$ の画素に、最初の閾値*0が割り当てられ、網点セルHC3の点灯順位 $m = 0$ の画素には、次の閾値*1が割り当てられる。以下も同様である。こうして、5つの網点セル内に存在する点灯順位 $m = 0$ の画素に閾値がすべて割り当てられると、ステップS17において $n = AmiCnt$ となるので、ステップS20に移行する。ステップ

S20では、点灯順位を示すパラメータ m がインクリメントされて、ステップS14に移行する。

【0032】ステップS14では、現在の閾値 Cnt がスーパーセル内の全画素数 $Total$ 未満であるか否かが判断され、 $Cnt < Total$ であれば、ステップS15に移行する。図13(B)は、2番目の点灯順位 $m = 1$ に対する閾値の割り当ての例を示している。選択順位 n は、図9のステップS15においてランダムに付与されるので、図13(B)における網点セルの選択順位 n は、図13(A)と異なる。このようにすることによって、スーパーセル内の点灯パターンにランダム性を付与することができる。

【0033】なお、図9のステップS18において、図11や図12に示す共有領域CAの画素に閾値を割り当てる際には、以下のような条件を満足するように処理が行なわれる。すなわち、ある網点セルの共有領域CA内の画素に閾値を割り当てようとする際に、この画素に対して、既に他の網点セルの画素として閾値が割り当てられている場合がある。この場合には、現在の網点セルの次の画素に閾値を割り当てる。例えば、図11の中央の画素を、網点セルHC2の画素と考えて閾値を割り当てようとした際に、ここには既に網点セルHC0の画素として何らかの閾値が割り当てられていた場合を考える。この場合には、現在の網点セルHC2の次の点灯順位の画素に、現在の閾値が割り当てられる。すなわち、共有領域内の画素には複数の点灯順位が設定されているが、閾値が一度割り当てられた後は、その画素に再度閾値が割り当てられることはない。

【0034】こうして、図9のステップS14～S20を繰り返し実行することによって、 $Cnt = 0 \sim (Total - 1)$ までの閾値が、スーパーセル内の画素に順次割り当てられる。その後、ステップS21において、必要に応じて閾値の正規化が行なわれる。例えば、閾値の範囲を最終的に $0 \sim 254$ にしたい場合には、ステップS14～S20において割り当てられた閾値のそれぞれに、 $254 / (Total - 1)$ を乗じて整数化を行えばよい。

【0035】このように、第1実施例では、各網点セル内の点灯順位を、隣接する網点セルとの共有領域を含む拡大網点セル内の各画素に割り当てている。すなわち、共有領域内の画素は、隣接する複数の網点セルのそれぞれに含まれているように取り扱われる。この結果、スーパーセル内に閾値を順次割り当てて行く際に、網点セルの境界付近において、閾値を割り当てる画素の選択に関して比較的大きな自由度がある。また、第1実施例では、スーパーセル内の N 個の網点セルの選択順位を、 N 個の閾値をスーパーセル内の N 個の画素に割り当てる毎にランダムに決定し、この選択順位に従って、各網点セル内の画素に閾値を割り当てている。この結果、ほとんどすべての網点面積率において各網点の面積(すなわち

網点を構成する画素の数)がほとんど等しくなり、その差は大きくても1~2画素である。また、網点面積率が約50%の時にすべての網点同士がほぼ同時に接合するようにすることが容易である。より具体的には、網点面積率が50~55%の際に、すべての網点同士が接合する。

【0036】図14は、上述の第1実施例によって決定された閾値を用いて、網点面積率が約50%の時に形成される網点の例を示す説明図である。各網点セルには、次に点灯する画素が示されている。中心の網点セルHC2に関して次に点灯する画素は、網点セルHC4との境界付近にあり、従来の網点セルの区分では網点セルHC4に含まれる画素である。第1実施例では、各網点セルの境界付近に共有領域を設けているため、この画素は、網点セルHC2の画素として点灯する。また、各網点セルの点灯順位は、孤立した点灯画素(4近傍に他の点灯画素が無いもの)が生じないように考慮されている。図15は、第1実施例に対応する従来例における網点の例を示す説明図である。この従来例では、網点セルHC0~HC4が明瞭に区分されており、共有領域は設定されていない。このため、閾値の割り当てに関する自由度が小さい。また、網点セルHC2、HC4の境界付近において、網点セルHC4内に孤立した点灯画素が形成されている。このような孤立した点灯画素(「しぶき」とも呼ばれる)は、印刷時に正しく再現されない可能性がある。これに対して、図14に示す第1実施例では、孤立した点灯画素が無いので、このような印刷再現性の問題が改善されている。

【0037】図16は、第2実施例におけるステップS5の処理手順を示すフローチャートである。この第2実施例の手順は、図9に示す第1実施例のステップS18を変更したものである。図16のステップS18aでは、n番目の網点セルに閾値を割り当てる際に、その網点セルの重心の移動量が最小になるような画素が選択される。この際、n番目の網点セル内の未点灯の画素の中で、点灯順位が早い数個(好ましくは3~4個)の画素について、その画素が点灯した場合の重心位置の移動量が算出される。そして、その中で重心位置の移動量が最小となる画素に現在の閾値Cntが割り当てられる。第2実施例では、各網点の重心位置を、網点面積率によらずにほぼ一定とすることができる。

【0038】図17は、第2実施例によって決定された閾値を用いて、網点面積率が約50%の時に形成される網点の例を示す説明図である。図18は、第2実施例に対応する従来例を示す説明図である。図18の従来例では、2つの網点セルHC0、HC2の境界付近に本来点灯すべき点(重心位置の移動が最小となる点)が存在する。しかし、従来は、網点セルが明瞭に区分されていたので、この点を点灯させるように閾値を割り当てることができなかった。これに対して、図17に示す第2実施

例では、網点セルの境界付近に共有領域を設定して閾値の割り当ての際の融通性を高めたので、この本来点灯すべき点が点灯するように、閾値を割り当てることができる。

【0039】図19は、第3実施例におけるステップS5の処理手順を示すフローチャートである。ステップS31では、スーパーセル内の画素数Total(=936)を設定する。ステップS32では、前準備として、各網点セル毎に、各画素の点灯順位を設定する。このステップは、図9のステップS12と同じである。ステップS33では、0番目の網点セルの点灯順位0番の画素に閾値0が割り当てられる。0番目の網点セルとしては、スーパーセル内の任意の網点セルを選択できる。

【0040】ステップS34では、画素に割り当てられる現在の閾値を示すパラメータCntが設定される。ステップS35では、現在の閾値Cntがスーパーセル内の全画素数Total未満であるか否かが判断される。Cnt<Totalであれば、ステップS36に移行する。

【0041】ステップS36では、濃度値が最小である網点付近から、前準備で設定された点灯順位を参考にして、点灯による濃度偏差が最小となる画素を選択し、選択された画素に閾値Cntを割り当てる。ここで、ある点の「濃度値」とは、その点を中心にしたガウス分布に近い分布を有する重み関数を用いて、各画素の点灯状態を示す2値データ(黒は1、白は0)を平均した値を意味する。また、この濃度値は、濃度計を用いて測定された濃度値にほぼ等しい。「濃度偏差」とは、網点画像内の複数の濃度測定位置で測定(算出)された濃度値の最大値と最小値の差分を言う。濃度値の測定位置としては、各網点セルの中心点や、網点セルの中心点同士の間点などを採用することができる。ステップS36では、点灯順位に従って数個の画素を点灯候補として1つつ点灯させた場合の濃度偏差を算出する。そして、濃度偏差が最小となる画素を選択して閾値を割り当てる。このように、濃度偏差が最小になるように閾値を割り当てるようにすれば、画像のムラをより低減できるという利点がある。

【0042】ステップS37では、現在の閾値Cntを1つインクリメントしてステップS35に戻る。こうして、ステップS35~S37を繰返すことによって、スーパーセル内の各画素に閾値が順次割り当てられる。ステップS38では、閾値の正規化が行なわれる。これは、図9のステップS21と同じである。

【0043】図20は、第3実施例によって決定された閾値を用いて、網点面積率が約50%の時に形成される網点の例を示す説明図である。図21は、第3実施例に対応する従来例を示す説明図である。図21の従来例では、2つの網点セルHC2、HC4の境界付近に本来点灯すべき点(濃度偏差が最小となる点)が存在する。し

かし、従来は、網点セルが明瞭に区分されていたので、この点を点灯させるように閾値を割り当てることができなかった。これに対して、図20に示す第3実施例では、網点セルの境界付近に共有領域を設定して閾値の割り当ての際の融通性を高めたので、この本来点灯すべき点が点灯するように、閾値を割り当てることができる。

【0044】以上のように、本発明の実施例によれば、隣接する網点セルの境界付近に共有領域を設け、共有領域内の各画素は、隣接する網点セルのそれぞれに含まれるものと仮定して複数の点灯順位を設定したので、網点セルの境界付近において閾値を設定する際の自由度を高めることができる。

【0045】図22は、上述の各実施例を適用する網点形成装置の構成を示すブロック図である。この網点形成装置は、CPU30と、メインメモリ（ROMおよびRAM）32と、フロッピディスク装置34と、SPMメモリ36と、副走査アドレスカウンタ38と、主走査アドレスカウンタ40と、比較器42とを備えている。また、この網点形成装置は、網点画像を光ビームで記録媒体上に記録するための図示しない露光装置も備えている。SPMメモリ36は、スーパーセル内の閾値パターンを記憶する。フロッピディスク装置34には、上述の各実施例に従って作成された複数種類の閾値パターンが記憶されており、その中の1つが選択されてSPMメモリ36に転送される。

【0046】上述の各実施例においてスーパーセル内に閾値の割り当てのための種々の機能は、このコンピュータシステムのCPU（マイクロプロセッサ）30が、ソフトウェアプログラムを実行することによって実現される。上述の機能を実現するソフトウェアプログラム（アプリケーションプログラム、コンピュータプログラム）は、フロッピディスクやCD-ROM等の携帯型の記憶媒体（可搬型の記憶媒体）からコンピュータシステムのメインメモリまたは外部記憶装置に転送される。あるいは、通信経路を介してプログラム供給装置からコンピュータシステムに供給するようにしてもよい。

【0047】副走査アドレスカウンタ38には、副走査スタート信号Rxと、副走査クロック信号Cxとが入力されている。副走査スタート信号Rxは、光ビームの副走査座標が初期位置にリセットされた時に1パルス発生する信号である。副走査クロック信号は、光ビームの副走査座標が更新されるたびに1パルス発生する信号である。副走査アドレスカウンタ38は、これらの信号Rx、Cxに応じて、繰返し単位ブロック内における光ビームの副走査座標を生成し、これをSPMメモリ36に副走査アドレスとして供給する。主走査アドレスカウンタ40も同様に、主走査スタート信号Ryと主走査クロック信号Cyとに応じて、繰返し単位ブロック内における光ビームの主走査座標を生成し、これをSPMメモリ36に主走査アドレスとして供給する。これら2つ

のアドレスカウンタ38、40から与えられたアドレスに応じて、SPMメモリ36内の閾値パターンから1つの閾値Ssが読出されて、比較器42に供給される。

【0048】比較器42は、この閾値Ssを入力画像信号Imと比較し、この比較結果に応じた2値化出力（露光信号、網点信号）を生成する。2値化出力のレベルは、次の通りである。

Ss < Imの時：Hレベル（露光、点灯）；

Im ≤ Ssの時：Lレベル（非露光、非点灯）。

なお、入力画像信号Imが0～255の範囲である場合には、閾値Ssの範囲は0～254となる。

【0049】図示しない露光装置は、この2値化出力に応じて感光性の記録媒体（例えば感光フィルム）を光ビームで露光し、これによって記録媒体上に網点画像を形成する。このようにしてYMCKの各色版の網点画像を作成し、これらの網点画像をそれぞれの色のインクで塗り重ねることによって、多色印刷物を得ることができる。

【0050】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0051】（1）上記実施例では、図11や図12に示した通り、共有領域において各網点セルで独立に点灯順序を設定していた。しかし、図23に示すように、隣接する網点セルに共通する点灯順位を割り当てるようにしてもよい。こうすれば、網点面積率が約50%の時に網点同士が接合するタイミング（「接合の同期」と呼ぶ）を取り易いという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】1つの網点領域を1つの繰返し単位領域とする方法を示す説明図。

【図2】複数の網点領域をふくむ広い領域を1つの繰返し単位領域とする方法を示す説明図。

【図3】従来のスーパーセルの例を示す説明図。

【図4】従来のスーパーセルの例を示す説明図。

【図5】この発明の実施例においてスーパーセルの閾値分布を決定する処理の全体手順を示すフローチャート。

【図6】実施例において用いるスーパーセルを示す説明図。

【図7】1つの網点セルを拡大して示す説明図。

【図8】2つの網点セルHC0、HC2を拡大して示す説明図。

【図9】第1実施例におけるステップS5の詳細手順を示すフローチャート。

【図10】図8の網点セルHC0における縮小網点セルRHC0内に設定された点灯順位の一例を示す説明図。

【図11】共有領域の点灯順位の一例を示す説明図。

【図12】共有領域の点灯順位の一例を示す説明図。

【図13】ステップS17～S19の処理内容を示す説

明図。

【図14】第1実施例によって決定された閾値を用いて、網点面積率が約50%の時に形成される網点の例を示す説明図。

【図15】第1実施例に対応する従来例における網点の例を示す説明図。

【図16】第2実施例におけるステップS5の詳細手順を示すフローチャート。

【図17】第2実施例によって決定された閾値を用いて、網点面積率が約50%の時に形成される網点の例を示す説明図。

【図18】第2実施例に対応する従来例における網点の例を示す説明図。

【図19】第3実施例におけるステップS5の詳細手順を示すフローチャート。

【図20】第3実施例によって決定された閾値を用いて、網点面積率が約50%の時に形成される網点の例を示す説明図。

【図21】第3実施例に対応する従来例における網点の例を示す説明図。

【図22】網点形成装置の構成を示すブロック図。

【図23】共有領域の点灯順位の他の例を示す説明図。

【符号の説明】

30...CPU

32...メインメモリ

34...フロッピディスク装置

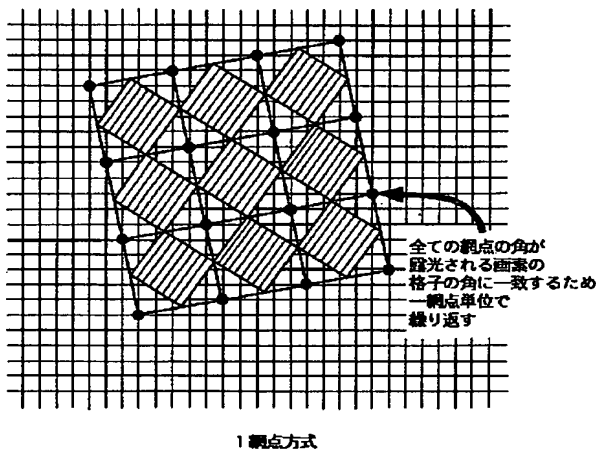
36...SPMメモリ

38...副走査アドレスカウンタ

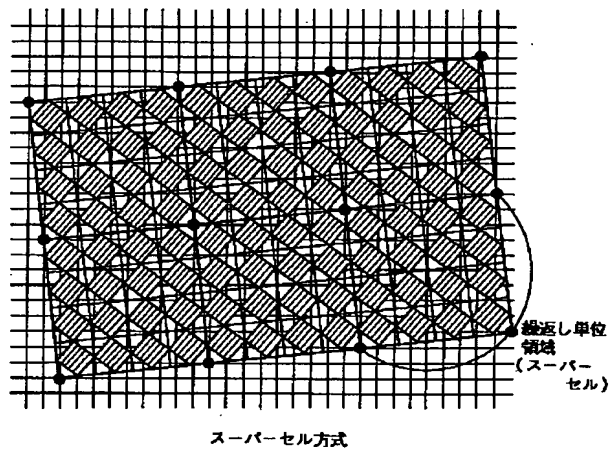
40...主走査アドレスカウンタ

42...比較器

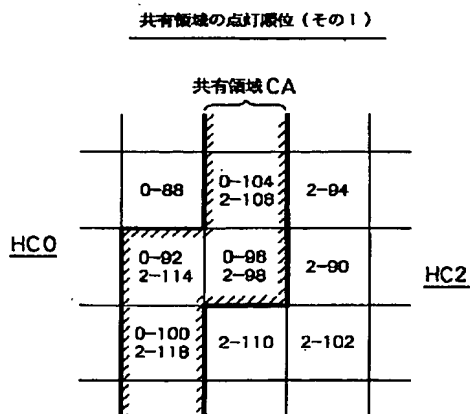
【図1】



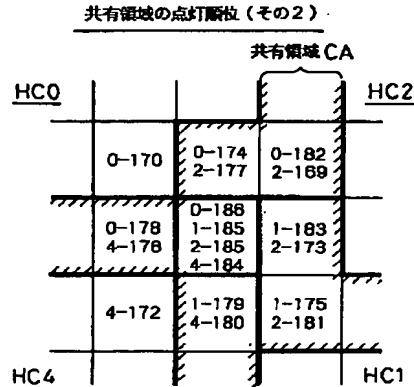
【図2】



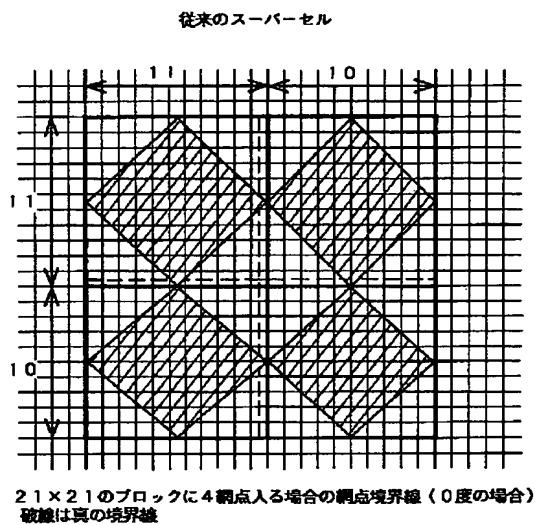
【図11】



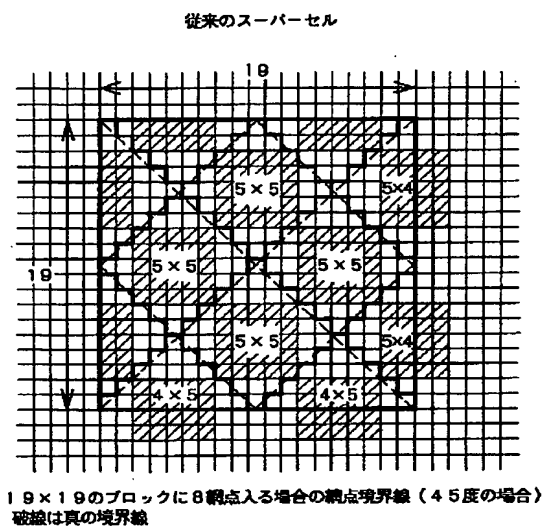
【図12】



【図3】

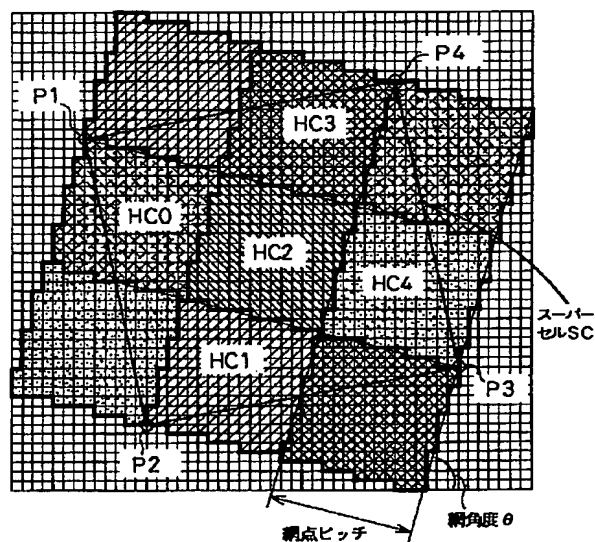


【図4】

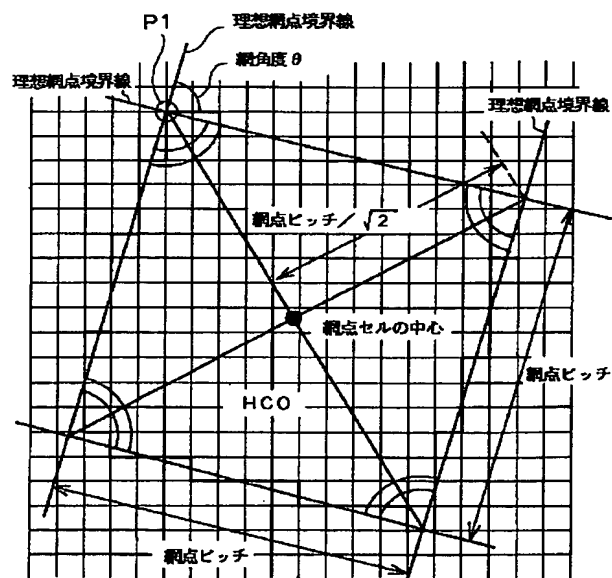


(このブロックが
繰り返すと
ほぼ50%の時に
5×5のフトと
4×5, 5×4の
フトが入り混じる。)

【図6】



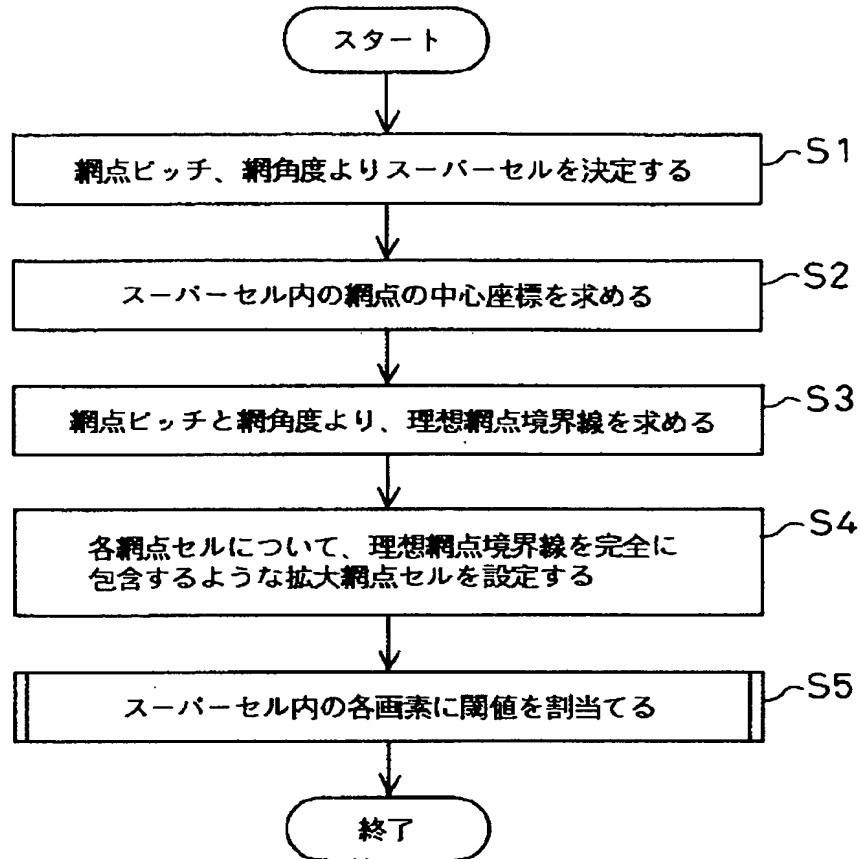
【図7】



スーパーセル内の個々の網点の輪郭線

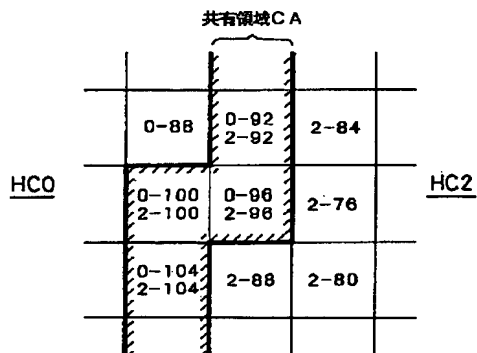
【図5】

実施例の全体手順

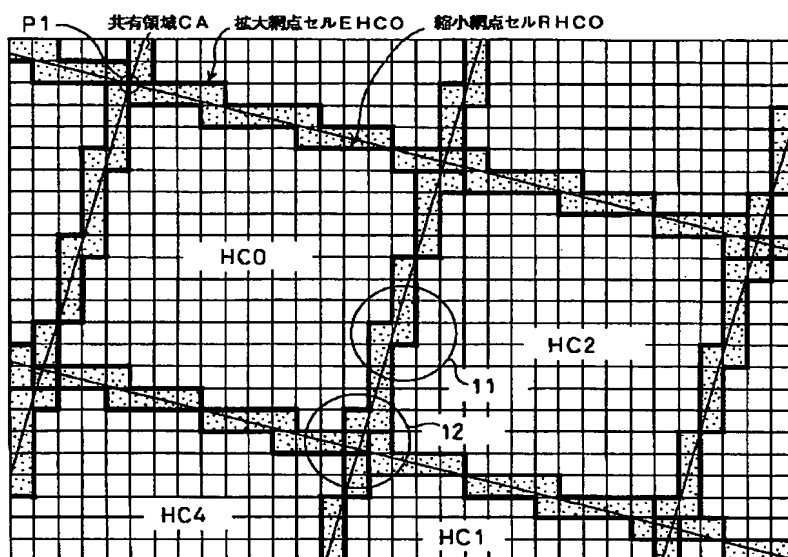


【図23】

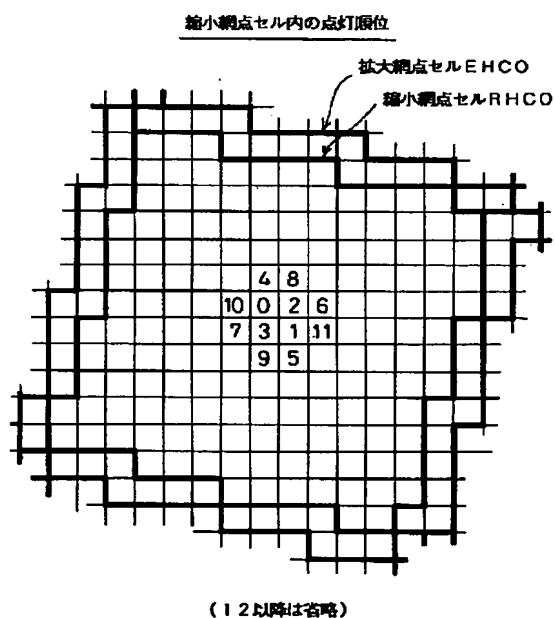
共有領域の点灯順位の他の例



【図8】



【図10】



(12以降は省略)

【図13】

(A)

Diagram showing a sequence of values 2, 0, 3, 1, 4 under a horizontal line, with 'n' above the value 3.

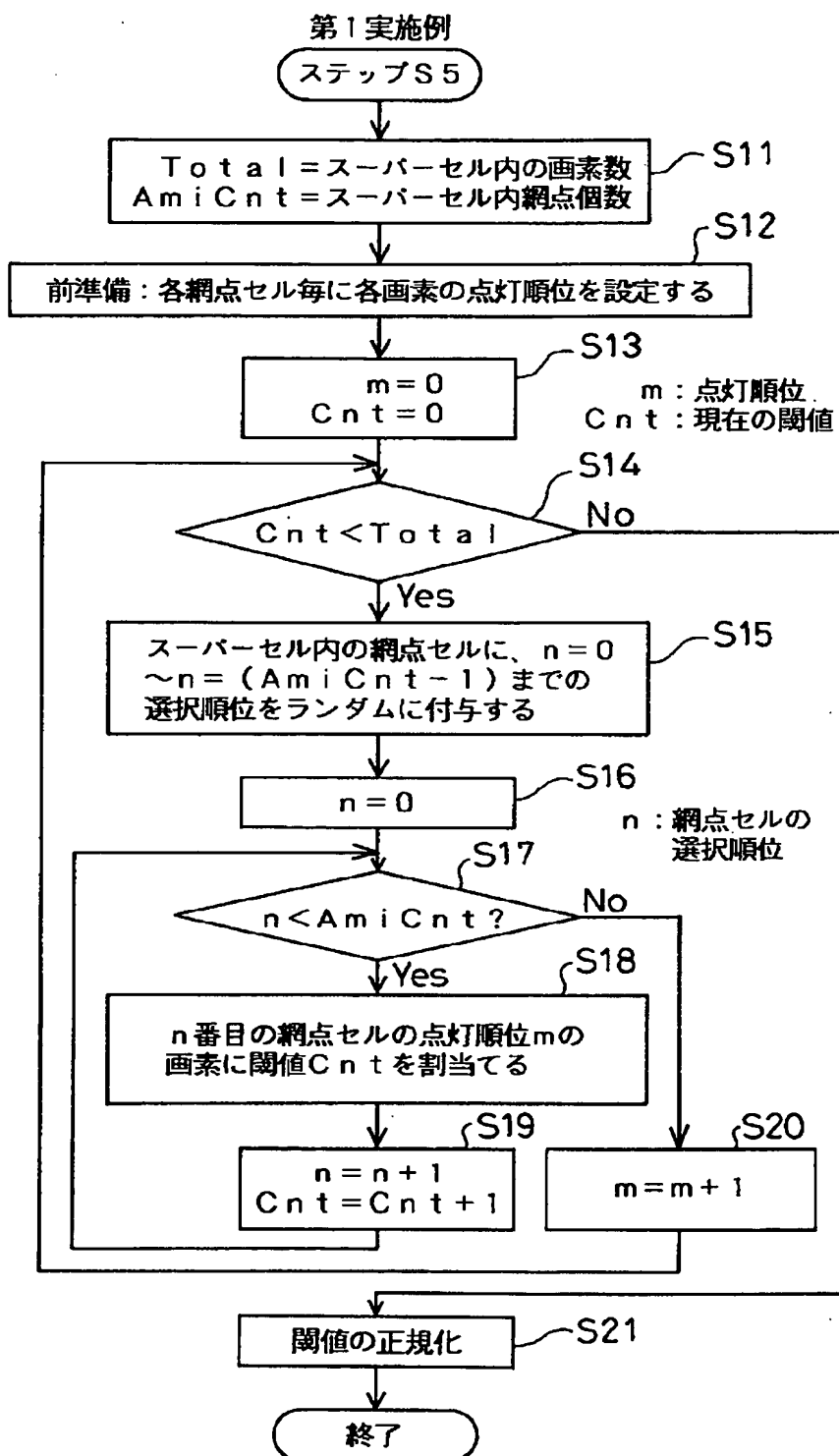
点灯順位 m	HC0	HC1	HC2	HC3	HC4
#0	*2	*0	*3	*1	*4
#1					
#2					
#212					
#213					
#214					

(B)

$\overbrace{\begin{array}{ccccc} 3 & 4 & 1 & 0 & 2 \end{array}}^n$

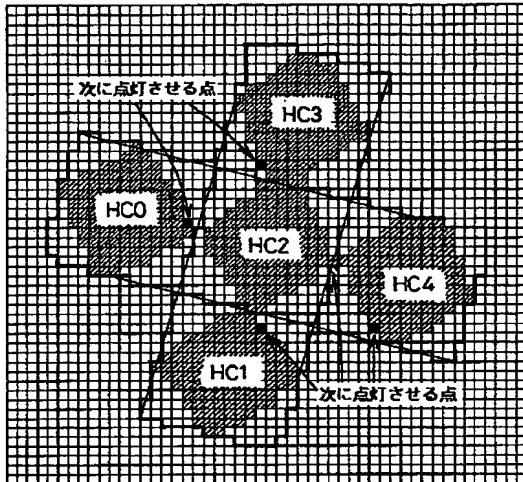
点灯順位 m	HC0	HC1	HC2	HC3	HC4
#0	*2	*0	*3	*1	*4
#1	*8	*9	*6	*5	*7
#2					
#212					
#213					
#214					

【図9】



【図14】

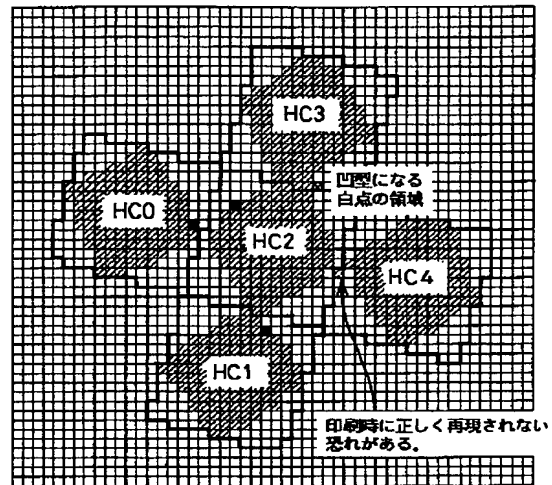
第1実施例



太線は従来の網点セルを示す
(2番の網点において、次に点灯させる
点として図が選択できる。
あらかじめ各網点の点灯順を計算する際に
接合部分を考慮しているため、図15の
ようなしぶきは解消されている。)

【図15】

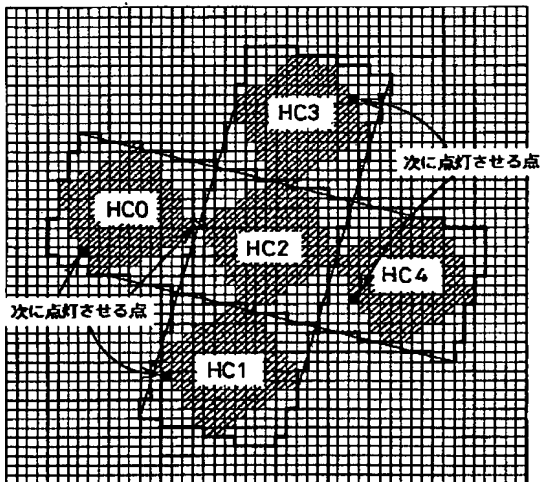
第1実施例に対応する従来例



■ 〇 は次に点灯させる点
■ が点灯すると白点(凹型になる)
(凹が凹の溝部分にあたる)
〇 が点灯するとしぶきになる。
(〇の上下左右いずれも未点灯)

【図17】

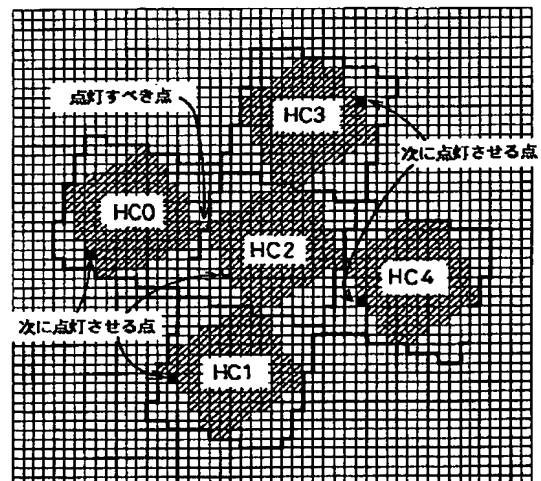
第2実施例



太線は従来の網点セルを示す
(2番目の網点において、次に点灯させる
点として図が選択できる。)

【図18】

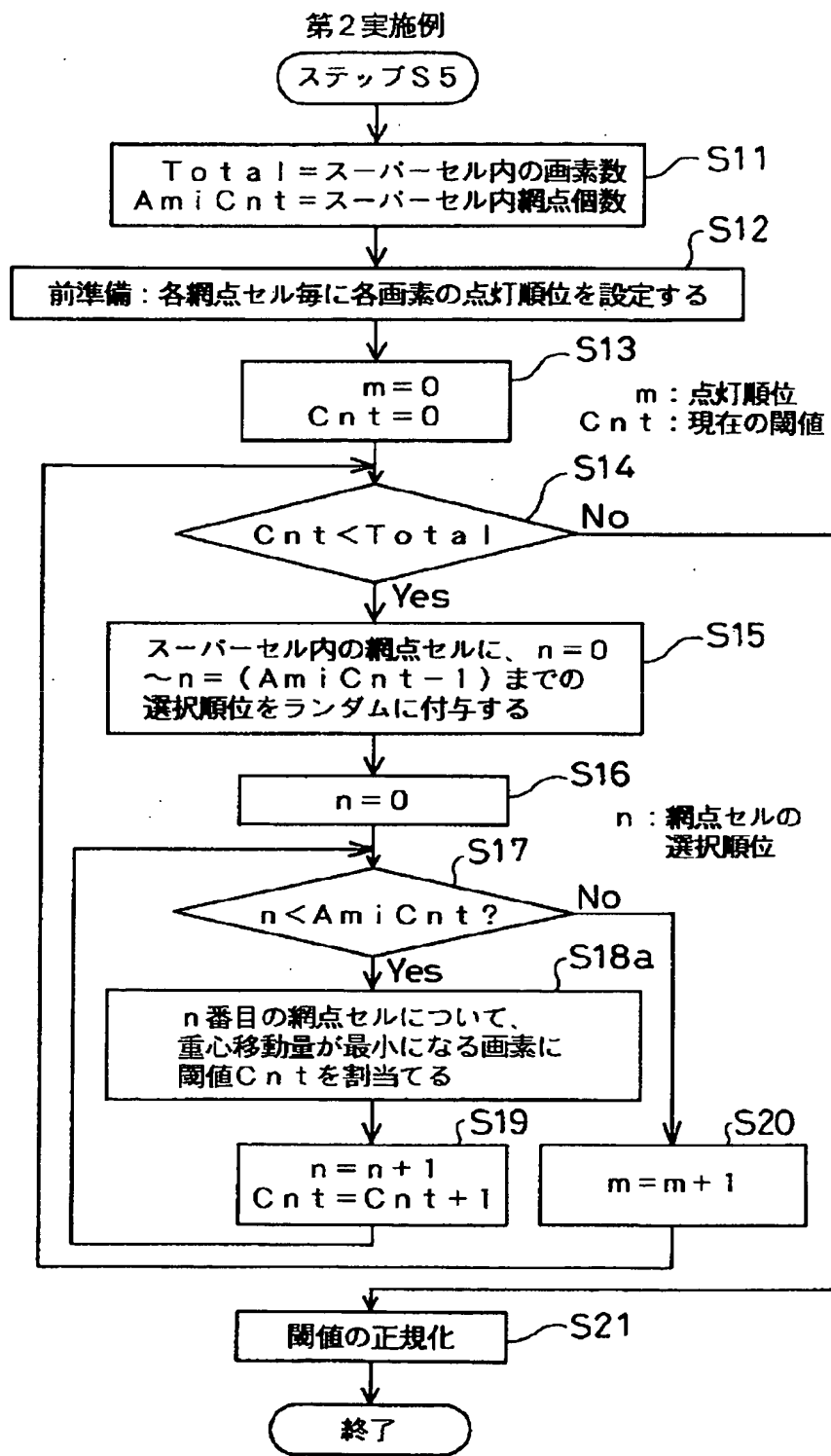
第2実施例に対応する従来例



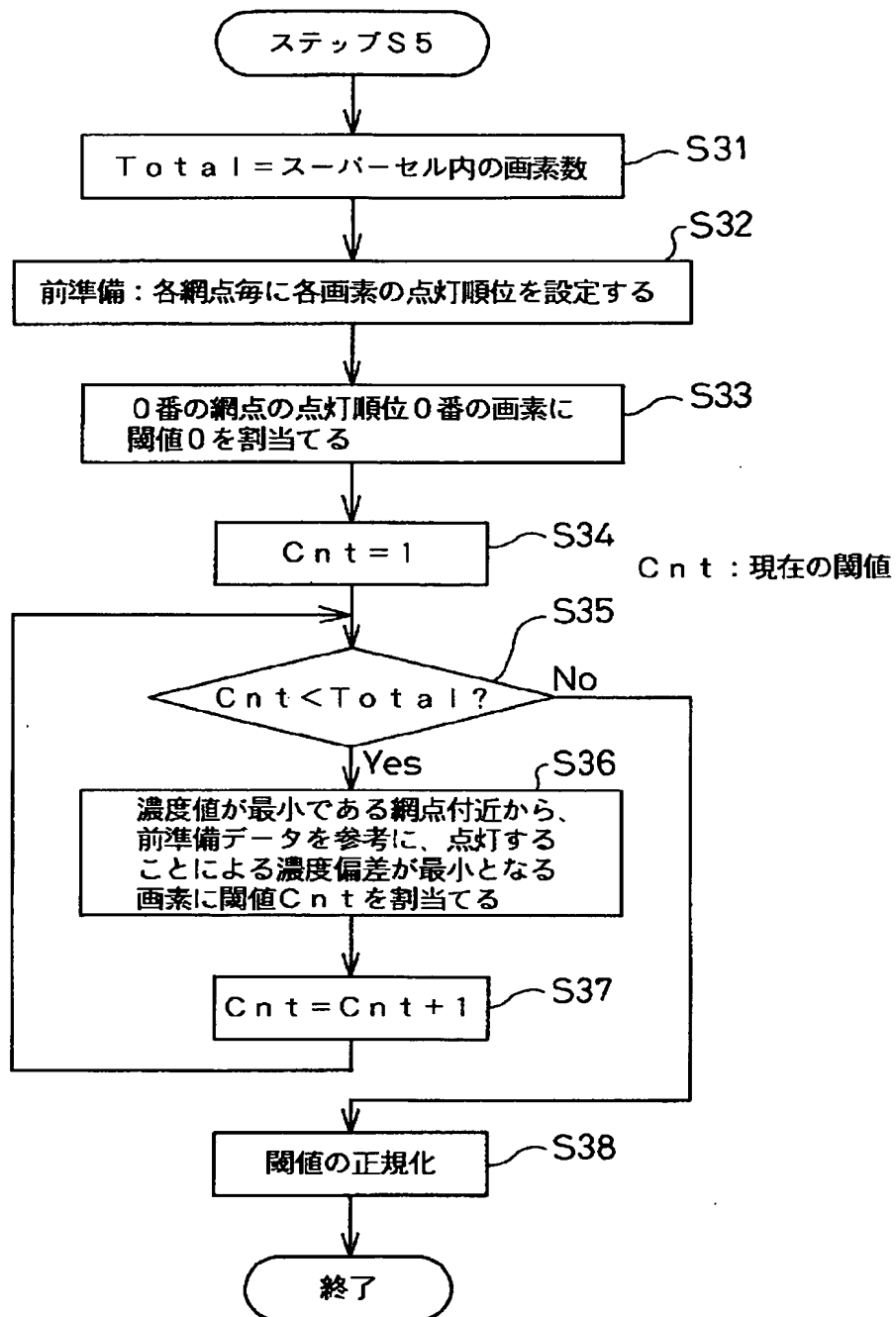
■ 〇 は次に点灯させる点
■ 〇 は本来点灯すべき点

(2番目の網点において、本来〇
を点灯させたかったが、0番の
網点に含まれているために
点灯できず、〇を選んだ。)

【図16】

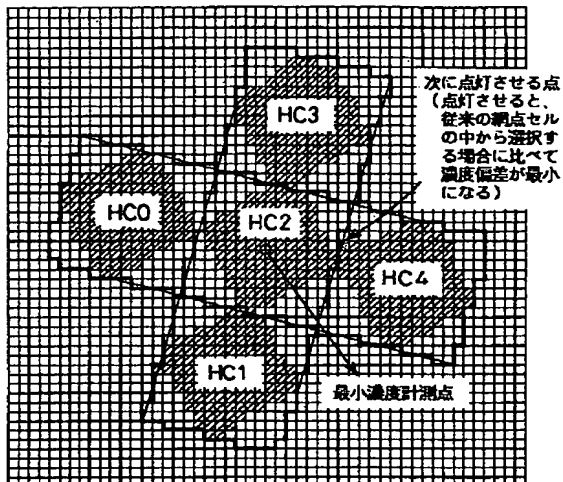


【図19】



【図20】

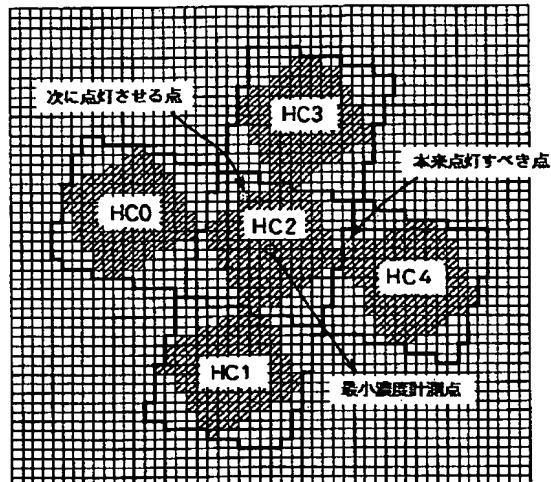
第3実施例



太線は従来の網点セルを示す

【図21】

第3実施例に対応する従来例

※ は次に点灯させる点
※ は本来点灯すべき点(本来※を点灯させたいが、
最小濃度計測点を含む網点に
含まれないために点灯できず、
代わりに※を点灯させる。)

【図22】

